

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-294266

(43) 公開日 平成9年(1997)11月11日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 7/32

H 0 4 N 7/137

Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平8-106577

(22) 出願日 平成8年(1996)4月26日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 渡辺 英明

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 伊藤 隆

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 柏谷 昭司 (外2名)

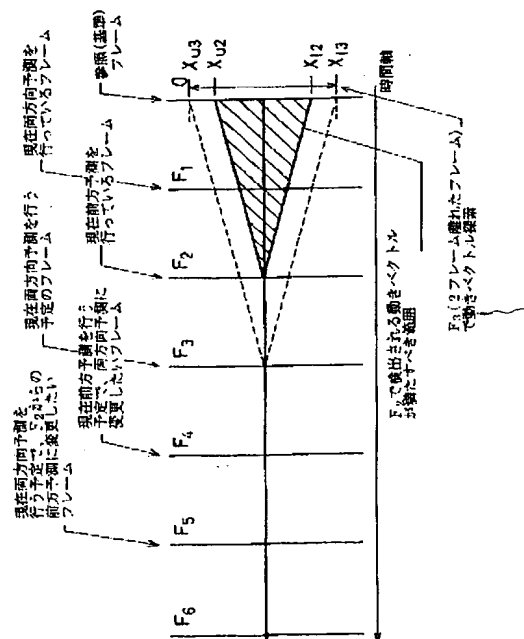
(54) 【発明の名称】 動きベクトル探索方法

(57) 【要約】

【課題】 フレーム間予測符号化方式に於ける動きベクトル探索方法に関し、画像の性質に対応して動きベクトル探索を行うフレーム間距離を最適化する。

【解決手段】 フレーム F_2 に於いて参照フレーム O を参照して前方予測で求めた動きベクトルを、フレーム間距離を増加させたと仮定した場合のフレーム F_3 にスケールアップし、フレーム F_2 の場合の動きベクトルの水平又は垂直成分 x が、 $x_{12} < x < x_{u2}$ の範囲に入る場合に、現在のフレーム間距離を2、増加した時のフレーム間距離を3とすると、フレーム F_3 に於いては、 $x_{12} (2/3) < x < x_{u2} (2/3)$ の範囲に入る割合が一定値を越えるか否かを判定し、越えない場合はフレーム間距離を2から3に増加し、越える場合はフレーム間距離を変更しないか又は減少させる。

本発明の実施の形態の説明図



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 前方予測と両方向予測とを併用するフレーム間動き補償予測による画像情報の予測符号化に於いて、

前方予測フレームで求めた動きベクトルを、フレーム間距離を増加させたと仮定した場合のフレームにスケールアップして、前方予測を行うフレーム間距離を増加させても動きベクトル探索範囲が十分に確保できるか否かを判定し、該判定結果により、前方予測を行うフレームの距離を増減する過程を含むことを特徴とする動きベクトル探索方法。

【請求項2】 現在のフレーム P_N で N フレーム前の参照フレームから前方予測を行う時に、該参照フレームから M ($>N$) フレーム離れたフレーム P_M の動きベクトルの水平又は垂直方向の探索可能範囲を $x_{1M} < x < x_{uM}$ とした時に、フレーム P_N 内で検出される動きベクトルの水平成分又は垂直成分 x が、

$$[(N \cdot x_{1M}) / M] < x < [(N \cdot x_{uM}) / M]$$

の範囲であるものの割合が一定値を越えている場合に、現在のフレーム P_N 以降のフレームの前方予測を行うフレーム間距離を、前記 M フレームに変更する過程を含むことを特徴とする請求項1記載の動きベクトル探索方法。

【請求項3】 前方予測と両方向予測とを併用するフレーム間動き補償予測による画像情報の予測符号化に於いて、

前方予測フレームで求めた動きベクトルを、フレーム間距離を増加させたと仮定した場合の両方向予測フレームに対して、フレーム間距離に対応してスケールアップ或いはスケールダウンし、両方向予測を行うフレーム間距離を増加させても動きベクトル探索範囲が十分に確保できるか否かを判定し、該判定結果により、両方向予測フレーム数を増減する過程を含むことを特徴とする動きベクトル探索方法。

【請求項4】 参照フレームから n フレーム後の両方向予測フレームについて、前記参照フレームから N フレーム後の前方予測フレームに於いて検出した動きベクトルの水平又は垂直成分を x とし、前記参照フレームから M フレーム後の前方予測を行う予定のフレームの動きベクトルの水平又は垂直方向の探索可能範囲を $x_{n1b} < x < x_{nub}$ とした時、

$$[(N \cdot x_{n1b}) / (M-n)] < x < [(N \cdot x_{nub}) / (M-n)]$$

の範囲であるものの割合が一定値を越えている場合に、以降のフレームの前方予測を行うフレーム間距離を M とする過程を含むことを特徴とする請求項3記載の動きベクトル探索方法。

【請求項5】 前方予測と両方向予測とを併用するフレーム間動き補償予測による画像情報の予測符号化に於いて、

2

両方向予測で求めた動きベクトルをフレーム間距離を増加させたと仮定した場合の前方予測フレームに対してフレーム間距離に応じてスケールアップし、両方向予測フレーム数を増加させても動きベクトル探索範囲を十分に確保できるか否かを判定し、該判定結果により、前方予測を行うフレーム間距離及び両方向予測フレーム数を増減する過程を含むことを特徴とする動きベクトル探索方法。

【請求項6】 参照フレームから n フレーム後の両方向予測フレームに於いて前記参照フレームから N フレーム後のフレームを後方参照フレームとして検出した動きベクトルの水平又は垂直成分を x とし、前記参照フレームから N フレーム後のフレームに於ける動きベクトルの水平又は垂直の探索可能範囲を $x_{n1b} < x < x_{nub}$ とした時、

$$[(N-n) \cdot x_{n1b}] / (M-n) < x < [(N-n) \cdot x_{nub}] / (M-n)$$

の範囲であるものの割合が一定値を越えている場合に、以降のフレームの前方予測を行うフレーム間距離を M とする過程を含むことを特徴とする請求項5記載の動きベクトル探索方法。

【請求項7】 前記前方予測フレームの予測結果と、前方予測フレームとの差分を求め、該差分が一定値を越えた場合に、前方予測フレームと参照フレームとのフレーム間距離を短縮させる過程を含むことを特徴とする請求項1乃至6の何れか1項記載の動きベクトル探索方法。

【請求項8】 前記両方向予測フレームの予測結果と、両方向予測フレームとの差分を求め、該差分が一定値を越えた場合に、前方予測フレームと参照フレームとのフレーム間距離を短縮させる過程を含むことを特徴とする請求項1乃至6の何れか1項記載の動きベクトル探索方法。

【請求項9】 参照フレームと予測対象のフレームとのフレーム間差分が一定値を越えた場合に、フレーム間距離の制御を行わないことを特徴とする請求項1乃至6の何れか1項記載の動きベクトル探索方法。

【請求項10】 前方予測を行うフレーム間距離を、該フレーム間距離としてとり得る最大値から動きベクトル探索処理を開始することを特徴とする請求項1乃至9の何れか1項記載の動きベクトル探索方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像情報のフレーム間予測符号化方式に於ける動きベクトル探索方法に関する。画像情報の圧縮符号化方式として、例えば、国際標準化されたH. 261, H. 262, MPEG1 (Moving Picture Experts Group 1), MPEG2 (Moving Picture Experts Group 2) 等が知られている。これらの圧縮符号化方式は、DCT (Discrete Cosine Transform; 離散コサイン変換) や動き補

3

償フレーム間予測等の処理を含むものであり、更に効率良く圧縮率を高くすることが要望されている。

【0002】

【従来の技術】画像情報の圧縮符号化方式に於いて、時間軸方向の冗長性を利用して圧縮する方式としてフレーム間予測符号化方式があり、前述のMPEG1、MPEG2に於いては、前方予測と両方向予測との両方を利用できるものである。前方予測は、過去のフレームと現在のフレームとの間の動きを検出し、過去のフレームから現在のフレームを生成するものであり、図10はこの前方予測の説明図である。

【0003】即ち、前方予測を行う現在のフレームと、参照フレーム（過去のフレーム）との間の動きベクトル探索範囲内の動きを検出し、動きのない部分は動きベクトル零とし、動きのある部分はその動きに対応した動きベクトルとして符号化するものである。従って、動きベクトル探索範囲を広くすると、大きな動きが存在する場合でも、圧縮効率を高くすることができる。しかし、その反面、範囲が広いから処理時間が長くなる。

【0004】又両方向予測は、過去のフレームと未来のフレームとの両方から現在のフレームを生成するものであり、例えば、図11に示すように、両方向予測を行う現在のフレームを、未来の後方参照フレームと過去の前方参照フレームとを用いて、後方動きベクトルと前方動きベクトルとを求めて符号化するものである。動きベクトル探索範囲を同一とすると、前方予測に対して両方向予測の方が予測効率が高いことになるが、処理量が2倍以上となるから、一般的には前方予測に対して両方向予測の場合の動きベクトル探索範囲は半分程度に縮小することになる。

【0005】前述の前方予測による符号化の画像をPピクチャ（Predictive Picture）、両方向予測による符号化の画像をBピクチャ（Bidirectionally Predictive Picture）、フレーム内符号化の画像をIピクチャ（Intra Picture）とすると、前述のMPEG1及びMPEG2に於いては、IBBPBBPBBP・・・IBBPBBPBBP・・・のように、フレーム内符号化と前方予測による符号化と両方向予測による符号化とを組合せて符号化を行うものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来例の画像情報のフレーム間予測符号化方式に於いては、動きベクトル探索を行うフレーム間距離を固定しているものである。その為に、例えば、前方予測を行うフレーム間距離が短く、且つ相対的な動きベクトル探索範囲が広がっている状態では、画面内の動きが小さい場合に、その動きの範囲を越える分についての動きベクトル探索処理は無駄となる。又両方向予測フレーム数も固定されているが、例えば、このフレーム数を増加すると、動きの大きい画像の場合、前方予測を行う際の動きベクトル探索範囲が不足

4

する状態が生じる可能性があり、その場合には予測効率が低下する問題がある。本発明は、画像の性質に対応して動きベクトル探索を行うフレーム間距離を最適化して、予測効率の向上を図ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の動きベクトル探索方法は、（1）前方予測と両方向予測とを併用するフレーム間動き補償予測による画像情報の予測符号化に於いて、前方予測フレームで求めた動きベクトルを、フレーム間距離を増加させたと仮定した場合のフレームにスケールアップして、前方予測を行うフレーム間距離を増加させても動きベクトル探索範囲が十分に確保できるか否かを判定し、該判定結果により、前方予測を行うフレームの距離を増減する過程を含むものである。従って、動きの小さい画像の場合は、前方予測を行うフレーム間距離を増加して、予測効率の良い両方向予測を行うフレームの割合を増加することができる。

【0008】又（2）現在のフレーム P_N でNフレーム前の参照フレームから前方予測を行う時に、この参照フレームからM（ $>N$ ）フレーム離れたフレーム P_M の動きベクトルの水平又は垂直方向の探索可能範囲を $x_{1M} < x < x_{uM}$ とした時に、フレーム P_N 内で検出される動きベクトルの水平成分又は垂直成分 x が、

$$\{(N \cdot x_{1M}) / M\} < x < \{(N \cdot x_{uM}) / M\}$$

の範囲であるものの割合が一定値を越えている場合に、現在のフレーム P_N 以降のフレームの前方予測を行うフレーム間距離を、Mフレームに変更する過程を含むものである。即ち、フレーム間距離の増加数を a とすると、動きベクトルの水平又は垂直成分 x が前記条件の範囲内である割合が一定値を越えているに、 $M=N+a$ とすることができる。

【0009】又（3）前方予測と両方向予測とを併用するフレーム間動き補償予測による画像情報の予測符号化に於いて、前方予測フレームで求めた動きベクトルを、フレーム間距離を増加させたと仮定した場合の両方向予測フレームに対して、フレーム間距離に対応してスケールアップ或いはスケールダウンし、両方向予測を行うフレーム間距離を増加させても動きベクトル探索範囲が十分に確保できるか否かを判定し、この判定結果により、両方向予測フレーム数を増減する過程を含むものである。即ち、前方予測フレームで求めた動きベクトルを基に、両方向予測フレーム数の増減の制御を行うことができる。

【0010】又（4）参照フレームからnフレーム後の両方向予測フレームについて、参照フレームからNフレーム後の前方予測フレームに於いて検出した動きベクトルの水平又は垂直成分を x とし、参照フレームからMフレーム後の前方予測を行う予定のフレームの動きベクトルの水平又は垂直方向の探索可能範囲を、 $x_{n1b} < x < x_{nub}$ とした時、

5

$$\{ (N \cdot x_{n1b}) / (M - n) \} < x < \{ (N \cdot x_{nub}) / (M - n) \}$$

の範囲であるものの割合が一定値を越えている場合に、以降のフレームの前方予測を行うフレーム間距離をMとする過程を含むものである。即ち、前方予測フレームに於いて検出した動きベクトルを基に、両方向予測を行うフレームについての前方予測フレーム間距離を増減することができる。

【0011】又(5)前方予測と両方向予測とを併用するフレーム間動き補償予測による画像情報の予測符号化に於いて、両方向予測で求めた動きベクトルをフレーム間距離を増加させたと仮定した場合の前方予測フレームに対してフレーム間距離に応じてスケールアップし、両方向予測フレーム数を増加させても動きベクトル探索範囲を十分に確保できるか否かを判定し、この判定結果により、前方予測を行うフレーム間距離及び両方向予測フレーム数を増減する過程を含むことができる。即ち、両方向予測フレームで求めた動きベクトルを基に、両方向フレーム数の増減の制御を行うことができる。

【0012】又(6)参照フレームからnフレーム後の両方向予測フレームに於いて、参照フレームからNフレーム後のフレームを後方参照フレームとして検出した動きフレームの水平又は垂直成分をxとし、参照フレームからNフレーム後のフレームに於ける動きベクトルの水平又は垂直の探索可能範囲を $x_{n1b} < x < x_{nub}$ とした時、

$$\{ (N - n) \cdot x_{n1b} \} / (M - n) < x < \{ (N - n) \cdot x_{nub} \} / (M - n)$$

の範囲であるものの割合が一定値を越えている場合に、以降のフレームの前方予測を行うフレーム間距離をMとする過程を含むことができる。

【0013】又(7)前方予測フレームの予測結果と、前方予測フレームとの差分を求め、この差分が一定値を越えた場合に、前方予測フレームと参照フレームとのフレーム間距離を短縮させる過程を含むことができる。即ち、前記差分が一定値を越える場合は、動きベクトルの探索範囲が不足している可能性が高い為、フレーム間距離を短縮する。

【0014】又(8)両方向予測フレームの予測結果と、両方向予測フレームとの差分を求め、この差分が一定値を越えた場合に、前方予測フレームと参照フレームとのフレーム間距離を短縮させる過程を含むことができる。この場合も、前記差分が一定値を越える場合は、動きベクトルの探索範囲が不足している可能性が高い為、フレーム間距離を短縮する。

【0015】又(9)参照フレームと予測対象のフレームとのフレーム間差分が一定値を越えた場合に、フレーム間距離の制御を行わないようにすることができる。前方予測フレームと前方参照フレームとの間のフレーム間差分、又は後方予測フレームと後方参照フレームとの間

6

のフレーム間差分が一定値を越えた時は、シーンチェンジ等の場合であるから、フレーム間距離を変更しないようにする。

【0016】又(10)前方予測を行うフレーム間距離を、フレーム間距離としてとり得る最大値から動きベクトル探索処理を開始することができる。それにより、連続してフレームの処理が可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1の実施の形態の説明図であり、O、F₁ ~ F₆ は時間的に連続しているフレームを示し、フレームF₂ を現在参照(基準)フレームOを参照して前方予測を行うフレームとすると、フレームF₁ は、フレームO、F₂ を参照フレームとして両方向予測を行うフレームとなる。又フレームF₂ の動きベクトル探索を開始する時点では、フレームF₄ はフレームF₂ を参照フレームとして前方予測を行うフレームとなり、フレームF₃ は、フレームF₂、F₄ を参照フレームとして両方向予測を行うフレームとなる。又フレームF₆ はフレームF₄ を参照フレームとして前方予測を行うフレームとなり、フレームF₅ はフレームF₄、F₆ を参照フレームとして両方向予測を行うフレームとなる。

【0018】予測効率を低下させない条件で、現在は両方向予測を行う予定であるフレームF₅ について、フレームF₂ を参照フレームとした前方予測を行うように変更するものとする(この変更が可能の場合は、フレームF₄ については、フレームF₂、F₅ を参照フレームとして両方向予測を行うことになる)。動画像に於いては、連続する短時間内のフレーム間の動きの大きさの変化は少ない性質を有するものであり、従って、フレームF₅、F₂ 間と、フレームF₃、O間で検出される動きベクトルの性質はほぼ似ていると考えることができる。そこで、フレームF₅、F₂ 間で動きベクトル探索範囲が充分であるか否かの検証をフレームF₃、O間に置き換えて調べる。

【0019】このフレームF₃ からフレームOに対して前方予測を行う際の水平方向又は垂直方向の動きベクトル探索範囲を、動きベクトルの水平又は垂直成分をxとすると、 $x_{13} < x < x_{u3}$ とし、短時間で画面内の動きの速度が急激に変化しないと仮定すると、フレームF₃ の動きベクトル探索範囲が充分である為には、フレームF₂ で検出される動きベクトルの水平又は垂直成分xは、 $x_{12} < x < x_{u2}$ の範囲内であることが必要となる。

【0020】ここで、2フレーム離れたフレーム間距離の関係から、 $x_{u2} = x_{u3} \times (2/3)$ 、 $x_{12} = x_{13} \times (2/3)$ となる。即ち、フレームF₂ に於いては、フレームOに対して動きベクトル探索を行った段階で検出された動きベクトルの水平又は垂直成分xが、現在前方予測を行っているフレームF₂ から参照(基準)フレームOに対して斜線を施して示す範囲の $x_{12} < x < x_{u2}$ の

7

関係となるものが一定の割合を超えている場合、それに比例して、フレームF₃、O間の動きベクトル探索範囲は、点線で示す範囲となり、この動きベクトル探索範囲は充分と見做すことができる。このように、探索範囲が充分と見做すことができる場合は、フレームF₅、F₂間の探索範囲も充分であると推測して、フレームF₅についてフレームF₂を参照フレームとして前方予測を行うように変更するものである。

【0021】又前記条件を満たさない場合として、

(A) 現状の動きベクトル探索範囲が適切である場合、
(B) 現状の動きベクトル探索範囲が不足している場合、の二通りがある。(A)の場合は現状を維持すれば良いことになるが、(B)の場合は、動きベクトル探索範囲を拡大しなければ予測効率が低下する。この場合の(A)、(B)の区別は、例えば、動きベクトルを用いて生成した予測画像と原画像との差分累積値を求めることにより判断することができる。

【0022】又動きベクトル探索範囲が不足していると判断された場合は、前方予測を行うフレーム間距離を短縮し、フレームF₃、F₂間で前方予測を行うことにより、動きベクトル探索範囲を確保することができる。又動きベクトル探索範囲の不足が認められない場合は、予定通り2フレーム離れたフレームF₄、F₂間で前方予測を行う。

【0023】前述のように、フレームF₂に於いて、フレームOに対して動きベクトル探索を行った段階で、フレームF₅、F₂間、フレームF₄、F₂間、フレームF₃、F₂間のうちの何れの前方予測を行うべきかを判断することができる。又この場合に、フレームF₂の動きベクトル探索範囲が不足している場合、或いはシーンチェンジが発生した場合は、前述の選択の判断は意味を持たなくなる。そこで、並行して、フレームF₂、O間の動きベクトル探索範囲結果の信頼性を調べる為に、フレームF₂、Oの対応する位置の画素値の差分累積和を求めて、これが或る一定値を越えた場合は、フレーム間距離の変更は行わないように制御する。

【0024】図2は本発明の実施の形態の前方予測の説明図であり、一般化して示すもので、N、Mを整数と

$$\{ (N \cdot x_{13}) / (N + a) \} < x < \{ (N \cdot x_{u3}) / (N + a) \}$$

… (1)

の範囲内に入っている割合を求める(d)。

【0029】この場合の割合が一定値以上か否かを判定し(e)、一定値以上の場合は、それ以降の前方予測を行うフレーム間距離をN+aに拡張する(f)〔ステップ(a)の条件では、2+1=3となる〕。又割合が一定値以上でない場合は、フレームF₂の前方予測結果とフレームOの対応する画素の差分累積和が一定値を越えているか否かを判定し(h)、越えている場合は、それ以降の前方予測を行うフレーム間距離をN-1に短縮する(i)〔ステップ(a)の条件では、2-1=1とな

8

し、基準フレームOからNフレーム離れたフレームF_Nと、Mフレーム離れたフレームF_Mとについて、フレームP_Nで、Nフレーム前のフレームOを参照フレームとして前方予測を行っているとする、Mフレーム前のフレームOを参照フレームとしてフレームP_Mの位置で動きベクトル探索範囲を確保できるか否かを、フレームP_Nに於ける動きベクトル探索結果から判断する。

【0025】即ち、急激な動きの変化が少ないと仮定すると、前方予測をフレームP_Mの位置で行う為には、フレームP_Nの段階で検出される動きベクトルの水平又は垂直成分xが、

$$\{ (N \cdot x_{1M}) / M \} < x < \{ (N \cdot x_{uM}) / M \}$$

の関係の範囲に収まっている必要がある。ここで、x_{1M}、x_{uM}は、フレームF_Mに於けるフレームOに対する動きベクトル探索範囲の水平方向又は垂直方向の下限、上限を示す。

【0026】又画面が急激に変化しないと仮定すると、基準フレームOからNフレーム離れたフレームF_Nに於いて検出した動きベクトルが、前述の条件を満たすものが一定の割合を超えていれば、フレームM(>N)離れたフレームF_Mの位置から基準フレームOを用いて前方予測を行うことができる。それによって予測効率を向上することができる。

【0027】図3は本発明の実施の形態のフローチャートであり、参照フレームをO、前方予測フレーム間距離N=2、拡張フレーム間距離a=1とし(a)、フレームF₂、O間で動きベクトル探索を行う(b)。そして、現在前方予測を行っているフレームF₂と参照フレームOとの間で対応する画素同士の差分累積和Eを求めて、この差分累積和Eが一定値を越えたか否かを判定する(c)。この場合の差分累積和は差分絶対値についての累積和とする。

【0028】差分累積和Eが一定値を越えた場合は、シーンチェンジ等の場合であり、フレーム間距離をN(=2)のままとする(g)。又差分累積和Eが一定値を越えない場合は、フレームF₂、O間の動きベクトルの水平又は垂直成分xが、

る)。又越えていない場合は、それ以降の前方予測を行うフレーム間距離をN(=2)のままとする(g)。

【0030】従って、前方予測フレームで求めた動きベクトルを基に、フレーム間距離を増加したと仮定した場合に、動きベクトル探索範囲が十分に確保できるか否かを判定し、前方予測のフレーム間距離Nを増減させることができ、入力画像情報の性質に対応したフレーム間予測符号化を行うことができる。

【0031】図4は本発明の実施の形態の両方向予測の説明図であり、図2と同様に、N、Mを整数とし、フレ

ーム P_N に於いて N フレーム前の基準フレーム O を参照フレームとして前方予測を行っているとする、この前方予測を M フレーム離れたフレーム P_M から行っても両方向予測フレームの後方動きベクトル探索範囲を確保できるか否かを、現在のフレーム P_N に於ける動きベクトル探索結果から推定する。

$$\{ (N \cdot x_{n1b}) / (M-n) \} < x < \{ (N \cdot x_{nub}) / (M-n) \}$$

… (2)

の範囲に収まっている必要がある。ここで、 x_{n1b} 、 x_{nub} は、それぞれフレーム B_n のフレーム P_M に対する後方動きベクトル探索範囲の水平方向又は垂直方向の下限、上限を示す。

【0033】画面の動きが急激に変化しないと仮定すると、前述の条件を満足した直後のフレーム群については、参照フレームに対する前方予測フレームの相対位置を、フレーム P_M に変更しても、任意のフレーム B_n に於ける後方動きベクトル探索範囲を確保できることになる。実際には、現在前方予測を行っているフレーム P_N に於いて検出した動きベクトルが、前述の (2) 式の条件を満たすものが一定の割合を越えていれば、基準フレーム O から M フレーム後のフレーム P_M の位置からの前方予測が可能であると判断することにより、現在両方向予測を行っているフレーム B_n からフレーム P_M に対して後方予測が可能であると判断する。

【0034】従って、前方予測フレームで求めた動きベクトルを基に、フレーム間距離を増加したと仮定した場合の両方向予測フレームの数を増加しても、両方向予測

$$\{ \{ (N-n) \cdot x_{n1b} \} / (M-n) \} < x \\ < \{ \{ (N-n) \cdot x_{nub} \} / (M-n) \}$$

… (3)

の範囲に収まっている必要がある。ここで、 x_{n1b} 、 x_{nub} は、それぞれフレーム B_n のフレーム P_M に対する後方の動きベクトル探索範囲の水平方向又は垂直方向の下限、上限を示す。

【0037】画面の性質が急激に変化しないと仮定すると、この条件を満たした直後のフレーム群については、参照フレームに対する前方予測フレームの相対的位置をフレーム P_M に変更しても、任意のフレーム B_n に於ける後方の動きベクトル探索範囲を確保できる。実際には、フレーム B_n に於いて検出した動きベクトルについて、前述の条件を満たすものが一定の割合を越えていれば、フレーム P_M の位置から前方予測が可能であると判断する。

【0038】前述のように、両方向予測フレームに於いて求めた動きベクトルを基に、フレーム間距離を増加したと仮定し、両方向予測を行うフレーム数を増加させても動きベクトル探索範囲を十分に確保できるか否かを判定して、前方予測を行うフレーム間距離及び両方向予測フレームの数を増減させるものである。

【0039】図6は本発明の実施の形態の要部機能ブ

【0032】即ち、急激な動きの変化が少ないと仮定すると、現在両方向予測を行っているフレーム B_n の後方予測を、フレーム P_M に対して行う際には、拡張前の時点で、フレーム P_N のフレーム O に対して検出される動きベクトルの水平又は垂直成分 x が、

に於ける動きベクトル探索範囲が十分に確保できるか否かを判定し、それにより、前方予測を行うフレーム間距離及び両方向予測フレームの数を増減させることができる。

【0035】図5は本発明の実施の形態の両方向予測フレームの動きベクトル探索結果と両方向予測フレームの探索範囲の説明図であり、図2及び図4と同様に、 N 、 M を整数とし、現在フレーム P_N で N フレーム前の基準フレーム（参照フレーム） O から前方予測を行っているとする、この前方予測を M フレーム離れたフレーム P_M の位置から行っても探索範囲を確保できるか否かを、現在のフレーム P_N に於ける動きベクトル探索結果から判定する。

【0036】即ち、急激な動きの変化が少ないと仮定すると、現在両方向予測を行うフレーム B_n の後方予測をフレーム P_M に対して行う際には、拡張前の時点でフレーム B_n に於いてフレーム P_N に対して検出される動きベクトルの水平又は垂直成分 x が、

ック図であり、1は動き検出部、2はフレームメモリ、3は第1の演算部、4はDCT (Discrete Cosine Transform; 離散コサイン変換) 部、5は量子化部、6は可変長符号化部、7は逆量子化部、8は逆DCT部、9は第2の演算部、10はフレームメモリ、11はローカルデコード部、12は統計値算出部、13はピクチャタイプ変更パターン決定部、14はピクチャタイプ決定部、15はピクチャタイプ制御部である。

【0040】動き検出部1により動きベクトルを検出する場合のフレーム間距離を可変とする為に複数バンク構成のフレームメモリ2を備えている。又ローカルデコード11のフレームメモリ10は、前方参照用と後方参照用の2バンク構成を有するものである。又第1、第2の演算部3、9は、フレーム内符号化を行う時、スルー状態に制御され、フレーム間符号化を行う時に、第1の演算部3は減算器、第2の演算部9は加算器として機能する。

【0041】動き検出部1により検出した動きベクトルをピクチャタイプ制御部15の統計値算出部12により動きベクトルの大きさの統計値を求め、その統計値によ

りピクチャタイプ変更パターン決定部13は、予測可能のフレーム間距離を求めて、ピクチャタイプ変更パターンを決定し、ピクチャタイプ決定部14に通知する。このピクチャタイプ決定部14は、ピクチャタイプ変更パターンに従って、予測可能フレーム間距離に対応してフレームメモリ2のバンク管理を行い、且つピクチャタイプに対応して各部を制御する。

【0042】例えば、Iピクチャの場合は、第1、第2の演算部3、9はスルー状態に制御されて、入力画像情報は、DCT部4と量子化部5と可変長符号化部6とを介してフレーム内符号化されて送出され、又逆量子化部7と逆DCT部8とにより復号化されてフレームメモリ10に蓄積される。

【0043】又Pピクチャの場合は、動き検出部1は、前方予測のフレーム数に従ったフレーム数前の入力画像情報をフレームメモリ2から読出して、現入力画像情報とを動きベクトル探索範囲について比較して動きベクトルを求める。又第1の演算部3は減算器として、又第2の演算部9は加算器として機能するように制御され、フレーム間符号化が行われて送出され、又第2の演算部9により復元された画像情報がフレームメモリ10に蓄積される。

【0044】又Bピクチャの場合は、ピクチャタイプ決定部14により、Iピクチャ又はPピクチャとPピクチャとの間のBピクチャの数が決まり、それに対応してフレームメモリ2が制御され、動き検出部1は、前方予測と後方予測とによる動きベクトルを探索する。又第1、第2の演算部3、9はPピクチャの場合と同様に制御され、フレーム間符号化が行われて送出される。又フレームメモリ10は、前方予測用と後方予測用と両バンクを用いるものである。又図示を省略しているが、ピクチャタイプやフレーム間距離等の補助情報を送出する構成を備えているものである。

【0045】又本発明は前述の各実施の形態にのみ限定されるものではなく、種々付加変更することができるものであり、例えば、参照フレームと予測対象フレーム

(前方予測フレーム又は両方向予測フレーム)とのフレーム間差分を求め、その差分の絶対値和を求め、この値と予め設定した一定値とを比較し、この値が一定値を越えている場合は、フレーム間距離の制御を行わないように、ピクチャタイプ決定部14等が制御するように構成することができる。

【0046】又前方予測フレームとその予測結果との差分の絶対値和或いは両方向予測フレームとその予測結果との差分の絶対値和を求め、この値と予め設定した一定値とを比較し、この値が一定値を越えている場合は、参照フレームと予測対象フレームとの間のフレーム間距離を短縮するように制御する。従って、動きベクトル探索範囲を確保できるようにフレーム間距離を小さくすることができる。

【0047】又フレーム間制御に於いては、フレーム間距離を、装置に於いて取り得る最大値から処理を開始することができる。例えば、前方予測フレーム間距離をMとし、この前方予測フレーム間距離Mの取り得る最大値を3とし、6フレーム単位で前方予測フレーム間距離Mの切替えを行う場合の初期値M=1及びM=2とした場合について、図7を参照して説明する。

【0048】図7に於いて、aは入力画面のI、P、Bピクチャ、bは動きベクトル探索画面のI、P、Bピクチャを示し、各ピクチャの数字はフレーム番号を示す。例えば、I0、P1、P2、P3、P4、P5、B6は、フレーム番号0のIピクチャ、フレーム番号1～5のPピクチャ、フレーム番号6のBピクチャを示す。又図7の(A)は、M=1の初期値からM=2、M=1にフレーム間距離を切替える場合を示し、又(B)はM=1の初期値からM=2、M=3にフレーム間距離を切替える場合を示す。又動きベクトル探索画面bの×印は、動きベクトル探索画面が存在しないフレーム期間を示す。

【0049】初期値をM=1として動きベクトル探索を開始する場合、(A)に於いては、初期値を越えてM=2に切替えた後に、×印で示すように、動きベクトル探索画面が存在しないフレーム期間が発生し、又(B)に於いては、初期値を越えてM=2に切替えた後と、M=3に切替えた後とに於いて、×印で示すように、動きベクトル探索画面が存在しないフレーム期間が発生する。

【0050】又図7の(C)は、M=2の初期値から動きベクトル探索を開始した場合を示し、この場合も、初期値のM=2を越えてM=3に切替えた後に、×印で示すように、動きベクトル探索画面が存在しないフレーム期間が発生する。

【0051】これに対して、フレーム間距離Mを、動きベクトル探索の為に取り得る最大値のM=3を初期とした場合、図8の(D)、(E)又は図9の(F)に示すものとなる。各図に於いて図7と同一符号は同一内容を示し、図8の(D)は、M=3→M=2→M=3→M=2→M=1の順にフレーム間距離Mが切替えられる場合を示し、図8の(E)は、M=3→M=2→M=1→M=2→M=1→M=2の順にフレーム間距離Mが切替えられる場合を示す。又図9の(F)は、M=3→M=2→M=1→M=2→M=3→M=2の順にフレーム間距離Mが切替えられる場合を示す。

【0052】フレーム間距離Mを、取り得る最大値を初期値としていることにより、動きベクトル探索開始可能時間が予め最大となり、図8及び図9に示すように、フレーム間距離Mが切替えられても、動きベクトル探索画面が存在しないようなフレーム期間が発生しない。なお、フレーム間距離Mを±1の変化とした場合を示すが、最大値のフレーム間距離Mを初期値とした場合は、フレーム間距離Mを±2の変化とした場合でも、動きベ

クトル探索画面が存在しないフレーム期間は発生しないものとなる。

【0053】このような処理可能のフレームが存在しない期間が発生しても、動きベクトル探索には本質的な影響はないが、実際の画像処理装置に於いては、動きベクトル探索画面が存在しないことによる処理の不連続は、安定動作上、望ましくないものである。従って、前述のように、フレーム間距離 M を取り得る最大値として動きベクトル探索を開始することによって、処理の連続性を保証することができる。又画像の性質が予め推測できる場合は、最も多く発生することが推測されるフレーム間距離を初期設定することもできる。

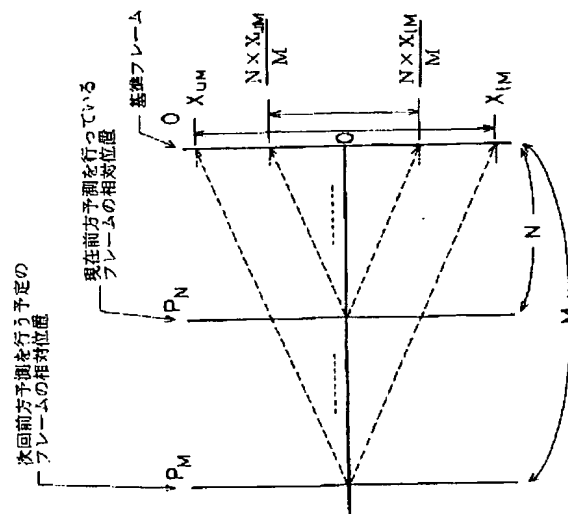
【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、通常の動画画像に於いては、短時間内のフレーム間の動きの大きさの変化が少ないという画像の性質を利用し、前方予測と両方向予測とを併用する符号化方式に於いて、探索済みの動きベクトルを基に、動きベクトル探索範囲が十分に確保できるフレーム間距離を求めるものであり、動きベクトルが小さい場合は、フレーム間距離を大きくして、ハードウェアの処理能力等により定まる動きベクトル探索範囲を十分に確保できるから、フレーム間距離を増加して、予測効率の良い両方向予測を行うフレームの割合を増加できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図2】

本発明の実施の形態の前方予測の説明図



【図1】本発明の実施の形態の説明図である。

【図2】本発明の実施の形態の前方予測の説明図である。

【図3】本発明の実施の形態のフローチャートである。

【図4】本発明の実施の形態の両方向予測の説明図である。

【図5】本発明の実施の形態の両方向予測フレームの動きベクトル探索結果と両方向予測フレームの探索範囲の説明図である。

10 【図6】本発明の実施の形態の要部機能ブロック図である。

【図7】前方予測フレーム間距離の説明図である。

【図8】前方予測フレーム間距離の説明図である。

【図9】前方予測フレーム間距離の説明図である。

【図10】前方予測の説明図である。

【図11】両方向予測の説明図である。

【符号の説明】

○ 参照（基準）フレーム

F_1 現在両方向予測を行っているフレーム

F_2 現在前方予測を行っているフレーム

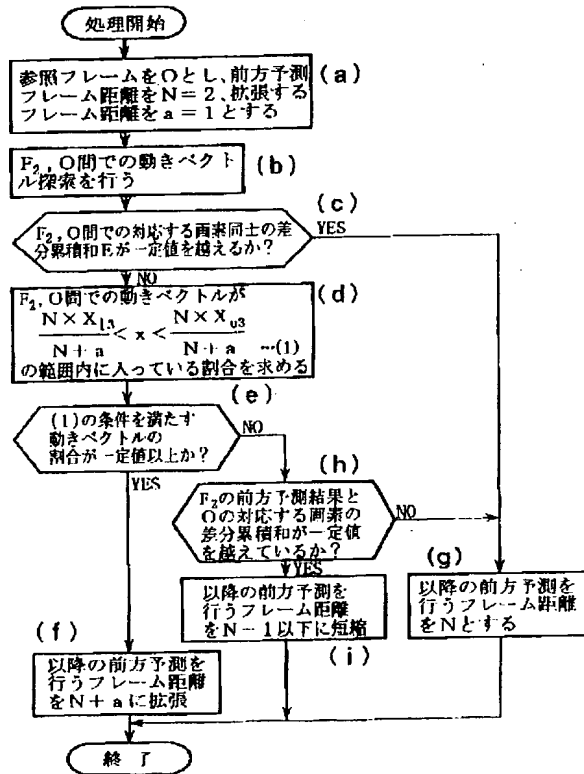
F_3 現在両方向予測を行う予定のフレーム

F_4 現在前方予測を行う予定で、両方向予測に変更したいフレーム

F_5 フレーム F_2 からの前方予測に変更したいフレーム

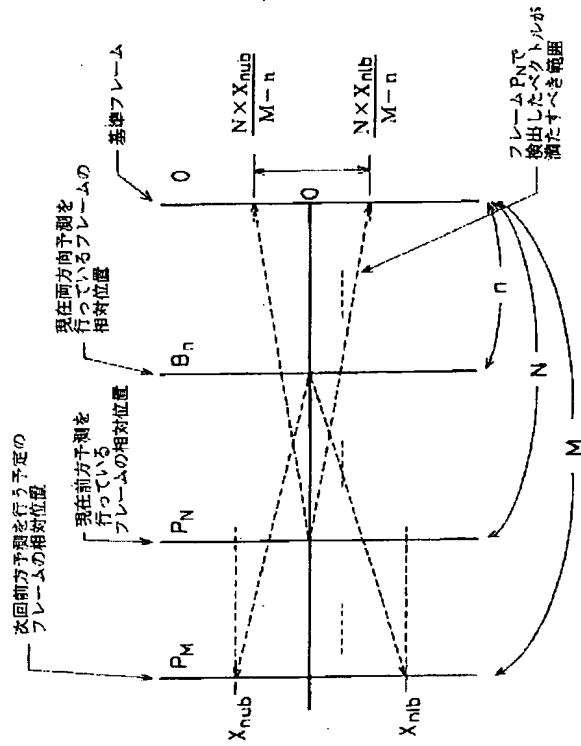
【圖 3】

本発明の実施の形態のフローチャート



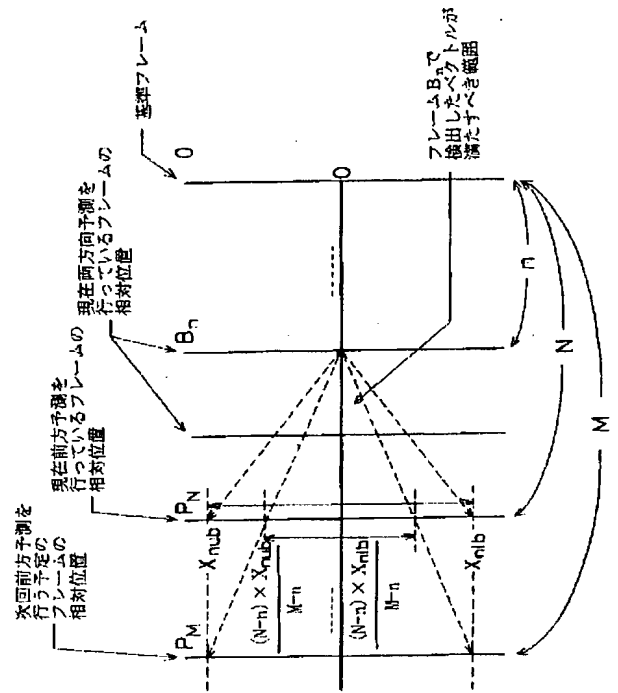
【図 4】

本発明の実施の形態の両方向予測の説明図



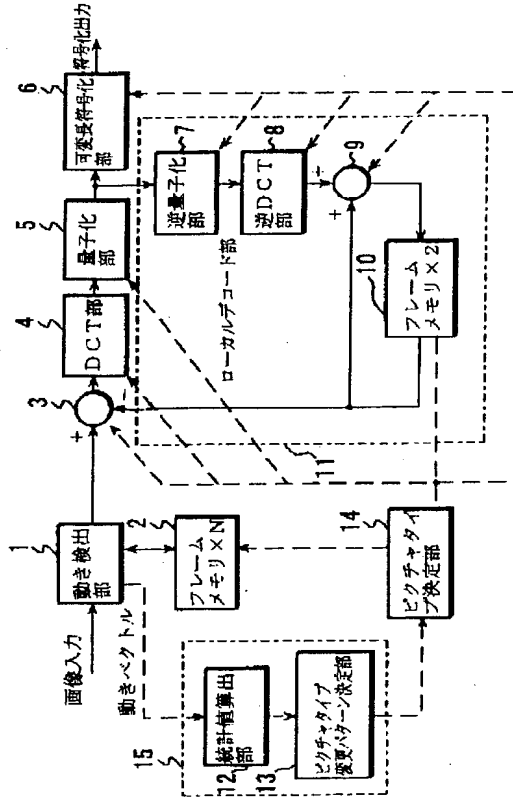
【図 5】

本発明の実施の形態の両方向予測フレームの動きベクトル探索結果と両方向予測フレームの探索範囲の説明図



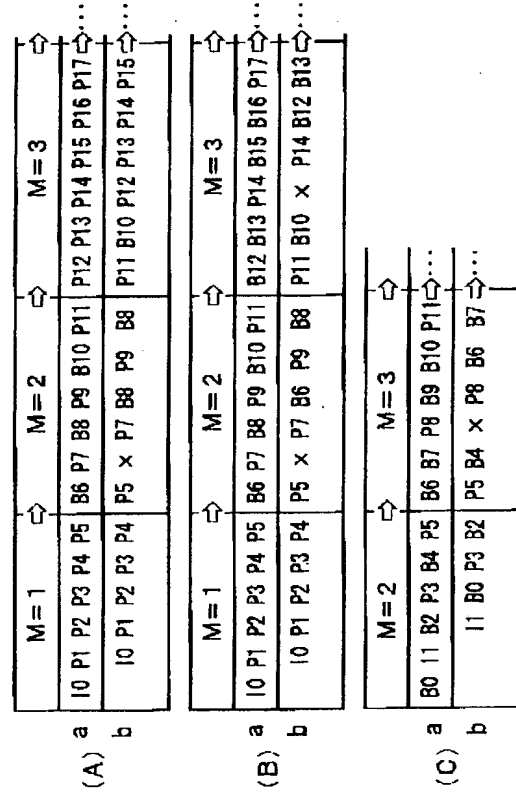
【図 6】

本発明の実施の形態の要部機能ブロック図



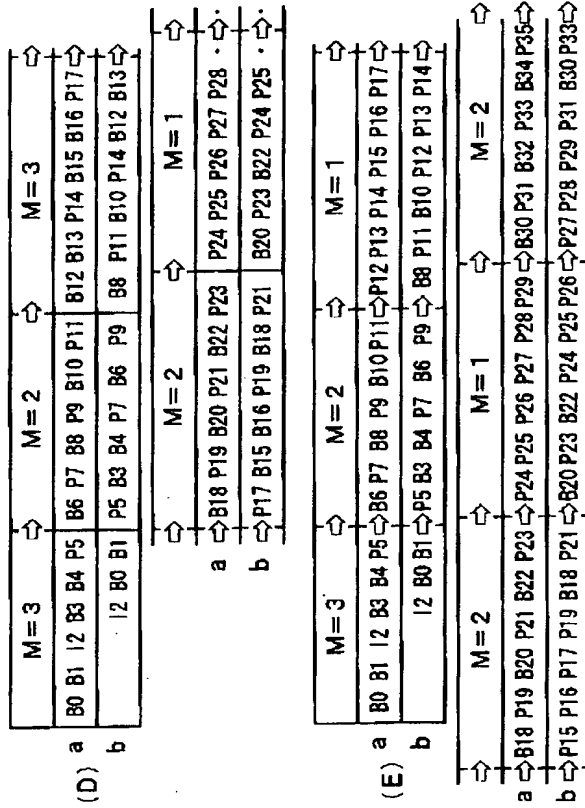
【図 7】

前方予測フレーム間距離の説明図



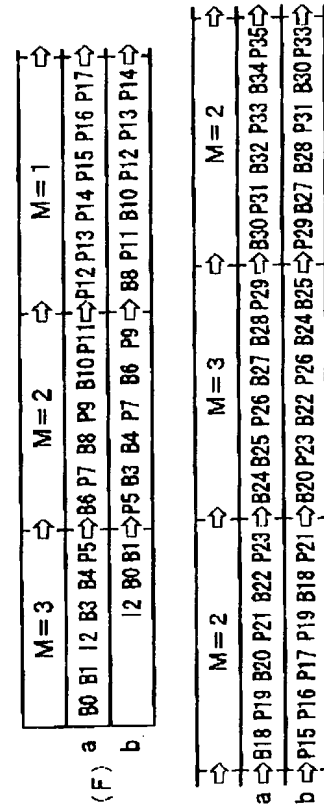
【図 8】

前方予測フレーム間距離の説明図



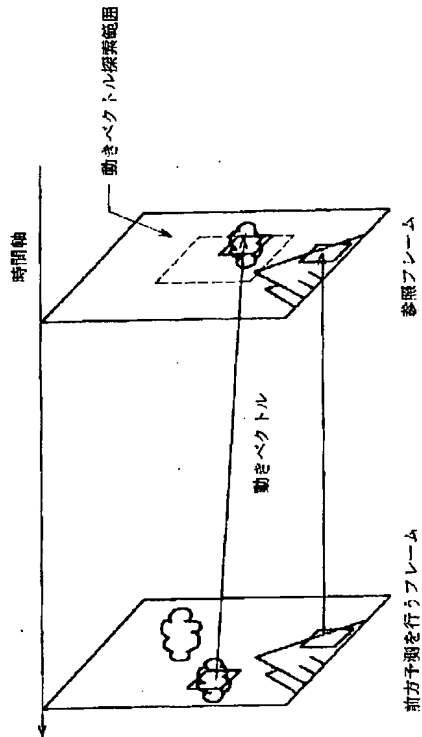
【図 9】

前方予測フレーム間距離の説明図



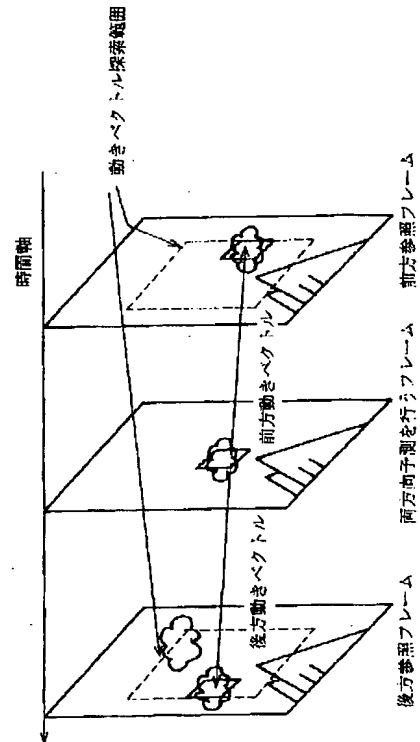
【図 10】

前方予測の説明図



【図 11】

両方向予測の説明図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.